ARTICULATA 2011 26 (1): 79–86 BIOLOGIE

Zur Winteraktivität der Waldgrille, *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792)

Günter Köhler & Markus Harzdorf

Abstract

The winter phenology (October-April) of the wood-cricket, *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792), has been reconstructed from individuals of two series of pitfall trap samples (1987-89 and 1990-92) from Thuringia (n=69) and actual observations from Saxony (2011; n~25). In October/November nearly exclusively adults (♂♂ > ♀♀) occur, whereas in (December-) January/February nymphs III-V dominate over few (decrepit) adults, and in March/April only nymphs IV and V can be found. Wood-crickets of all these instars can become active during the winter months, if temperature rises above 3 °C. Until November-January, adult females possess ovarioles with well-developed eggs.

Zusammenfassung

Von Individuen zweier Bodenfallenserien (1987-89 und 1990-92) aus Thüringen (n=69) und aktueller Beobachtungen in Sachsen (2011; n~25) ist die Winterphänologie (Oktober-April) von *Nemobius sylvestris* rekonstruiert worden. Im Oktober/November treten fast nur Imagines (♂♂ > ♀♀) auf, während im (Dezember-) Januar/Februar Nymphen der Stadien III-V neben wenigen (absterbenden) Imagines dominieren, und im März/April ausschließlich Nymphen der Stadien IV und V vorkommen. Waldgrillen der betreffenden Stadien können den Winter über bei Lufttemperaturen ab 3 °C aktiv werden. Adulte Weibchen weisen auch von November-Januar noch Ovariolen mit (fast) legereifen Eiern auf.

1 Einleitung

Die nach Röber (1949) hygrotherme Waldgrille lebt in Ost- und Nordwestdeutschland an ihrer nördlichen Arealgrenze, wobei sie im mitteldeutschen Raum eine auffällige Verbreitungslücke aufweist. So schließen die verstreuten Vorkommen von Thüringen und dem südlichsten Sachsen-Anhalt an das geschlossene südwestdeutsche Teilareal an, während sich die östlichen Vorkommen verstreut von Ostsachsen (www.efgsachsen.de) bis in die Südhälfte von Brandenburg (Fartmann 1997, Höhnen et al. 2000) hinziehen. In den Landschaften zwischen Elbe und Saale fehlt die Art jedoch weitgehend (Maas et al. 2002). Dabei kommt *Nemobius sylvestris* mit teils großen Populationen vor allem in wärmeren Gebieten und dort wiederum an wärmebegünstigten Stellen vor, so in Thüringen besonders entlang der Flüsse Werra, Ilm, Saale und Weiße Elster sowie am Kyffhäuser (Köhler 2001) und in Sachsen vor allem im weiteren Bereich des Elbtales um Dresden und in der Oberlausitz (www.efgsachsen.de). Dabei wird die Nordgrenze ihrer Verbreitung damit in Verbindung gebracht, dass jenseits davon die Winter für die Art zu kalt werden (Fartmann 1997).

Dem steht allerdings entgegen, dass gerade die Waldgrille hierzulande zu jener Handvoll Heuschrecken (neben *Tetrix*-Arten) gehört, die aufgrund ihrer plastischen Phänologie selbst im Winter aktiv werden können. Doch schon aus rein jahreszeitlichen Gründen (im Winter sucht und fängt normalerweise niemand Heuschrecken) ist die entsprechende Datenlage sehr schmal und der Umstand nur durch wenige Erwähnungen aus aus dem südlichen Deutschland bekannt (in SMETTAN 1987, MESSMER 1997, DETZEL 1998, KRACH 2003 und PFEIFER & RENKER 2011). Nachdem schon vor Jahrzehnten in Süd-England ein semivoltiner, sich über zwei Jahre hinziehender Entwicklungszyklus bei *Nemobius sylvestris* gefunden wurde (GABBUTT 1959, BROWN 1978), konnte selbiger inzwischen auch für Deutschland wahrscheinlich gemacht werden (KÖHLER & SAMIETZ 2006). Dabei blieb eine winterliche Erklärungslücke, die durch das damalige Material von einer Populationsgruppe bei Rudolstadt/Thüringen nicht geschlossen werden konnte.

Die zufällige Beobachtung aktiver Waldgrillen im Januar/Februar 2011 (M. H.) bot nun den Anlass, im noch vorliegenden und phänologisch unbearbeiteten Alkoholmaterial (Institut für Ökologie, FSU Jena) ebenfalls nach weiteren winteraktiven Tieren zu suchen und damit die phänologische Beobachtungslücke zu schließen.

2 Material und Methode

Die vorliegende Zusammenstellung zur Aktivität der Waldgrille im Winter (im weitesten Sinne) beruht auf zirka 100 Individuen aus drei unterschiedlichen Quellen aus Thüringen und Sachsen.

(1) Im NSG "Leutratal" bei Jena/Thüringen wurden 1987-89 auf zwei Probeflächen an einem (oberen und unteren) Muschelkalksteilhang (Seslerietum) jeweils 10 Bodenfallen (Ø 4 cm) mit 3%iger Formaldehydlösung als Konservierungsmittel gesetzt. Diese Fallen standen durchgängig vom 29. April 1987 bis zum 13. November 1989 und wurden in 14-tägigen und nur von Dezember bis März in etwa monatlichen Abständen geleert (PERNER 1993). Insgesamt fingen sich 306 Waldgrillen, wobei aus den hier ausgewerteten Zeiträumen von November bis April 1987/88 und 1988/89 insgesamt 28 Tiere vorliegen (Tab. 1).

(2) Im Jonastal bei Arnstadt/Thüringen wurden 1990-92 auf vier Probeflächen (Trockenrasen bis lichter Kiefernwald) eines Muschelkalksteilhangs im GLB "Wüster Berg" ökofaunistische Untersuchungen mit fünf Bodenfallen desselben Typs (und der gleichen Füllung) pro Probefläche durchgeführt. Diese Fallen standen durchgängig vom 15. April 1990 bis zum 24. April 1993 und wurden über die ganze Zeit alle 14 Tage geleert (KOPETZ, in litt.). Insgesamt fingen sich 1.300 Waldgrillen, von denen aus den Zeiträumen von November bis April 1990-92 insgesamt 40 Tiere vorliegen (Tab. 1).

(3) Aus dem diesjährigen Winter kommen noch Beobachtungen (M. H.) von zwei Stellen aus Sachsen in unmittelbarer Nähe von Fließgewässern hinzu. An einer locker mit Kiefern und Laubhölzern (bes. Eiche) bestandenen Uferböschung des Flusses Struga bei Neustadt an der Spree wurden an zwei Januartagen 2011 Waldgrillen beobachtet, von denen zwecks Stadieneinordnung vier Nymphen (N)

gefangen und in 70%igem Ethylalkohol konserviert wurden. Ein weiteres Tier wurde am 28. Februar an einem ähnlich strukturierten kleinen Hang um Sprey bei Boxberg registriert.

Von den insgesamt vorliegenden 76 konservierten Waldgrillen aus besagten Monaten wurden Juvenilstadium (N-I bis N-V), Geschlecht (der Imagines) sowie bei Weibchen noch Ovipositorlänge, Ovariolenzahl und -ausbildung bestimmt, zudem noch bei wenigen Individuen die Kropffüllungen registriert. Die Stadienzuordnung erfolgte nach morphometrischen Merkmalen (Kopfbreite – Postfemurlänge; in KÖHLER & SAMIETZ 2006) der zuvor unter dem Stereomikroskop (12,5x) mit einem Okularmikrometer vermessenen Tiere.

3 Ergebnisse

Anteil (am *Nemobius*-Gesamtfang) und Zahl an Waldgrillen, die sich zwischen Herbst und Frühjahr in Bodenfallen fanden, sind gebiets- und jahrweise verschieden. Im Leutratal bei Jena entfielen von den 1987-89 erbeuteten 306 Waldgrillen 29 (9%) auf den Zeitraum zwischen Mitte Oktober und Mitte April, und davon immerhin 17 (5%) auf die Monate Januar/Februar. Demgegenüber traten im Jonastal 1990-92 von 1.300 Waldgrillen nur 43 (3%) zwischen Mitte Oktober und Ende April auf, darunter aber nur ein einziges Tier (< 1%) im Januar/Februar (Tab. 1). Im Leutratal gingen im Winter 1987/88 insgesamt 21 Tiere und im Winter 1988/89 nur sieben Tiere in die Fallen; im Jonastal waren es im Winter 1990/91 dann 18 Waldgrillen, 1991/92 nur noch sieben und im angebrochenen Winter 1992/93 bereits 14 Individuen (Tab. 1; nur Bodenfallen berücksichtigt).

Tab. 1: Winterfänge (Bodenfallen) von *Nemobius sylvestris* im Leutratal bei Jena (20 BF - leg. J. Perner) und im Jonastal bei Arnstadt (20 BF - leg. A. Kopetz), jeweils in zeitlicher Anordnung.

Fangzeitraum	Individuen / Stadium
Leutratal bei Jena (Thüringen)	
30.Okt - 20.Nov **1987**	2 ♀♀, 3 ♂♂
24.Jan - 15.Feb **1988**	1 N-I, 10 N-III, 2 N-III/IV, 1 N-IV, 1 ♀, 1 ♂
12.Okt - 4.Nov 1988	1 N-V, 1 ♂
17.Jan - 22.Feb **1989**	1 ♂
20.Mär - 14.Apr 1989	4 N-V
Jonastal bei Arnstadt (Thüringen)	
15.-29.Apr **1990**	1 N-V
29. Apr 1990	1 N-IV
27.Okt - 11.Nov 1990	2 ♀♀, 5 ♂♂
11.-24.Nov 1990	6 ♀♀, 5 ♂♂
12.Dez **91** - 6.Jan **1992**	3 ♀♀
6.-18.Jan 1992	1 ♂
18.Jan - 26.Apr 1992	1 N-IV, 2 N-IV/V
25.Okt - 7.Nov.1992	3 ♀♀, 5 ♂♂
7.-21.Nov 1992	1 ♀, 1 ♂
21.Nov - 6.Dez 1992	2 ♀♀, 1 ♂
6.-19.Dez 1992	1 ♂

Phänologisch genauer betrachtet und Gebiete sowie Jahre zusammengefasst, fingen sich im Oktober/November fast ausschließlich Imagines in verhältnismäßig großer Zahl (♂♂ > ♀♀), während nur eine N-V auftrat. Demgegenüber dominierten im (Dezember-)Januar/Februar die jüngeren Juvenilstadien (N-III bis N-V, aber auch eine N-I!) gegenüber den allmählich absterbenden Imagines. Und im März/April waren dann nur noch N-IV/N-V zu finden (Abb. 1). Diese aus Bodenfallen grob rekonstruierbare Winterphänologie an zwei thüringischen Muschelkalkhängen entspricht nur teilweise den aktuellen Winterbeobachtungen aus Sachsen. So wurden am 17./19.01.2011 an besagter Uferböschung bei Neustadt an der Spree (Abb. 2) insgesamt 20-25 aktive Waldgrillen beobachtet, von denen sich die vier untersuchten (repräsentativen) Nymphen im vierten (n=2) und fünften Stadium (n=2) befanden. Am 28.02.2011 wurde bei Boxberg eine weitere Nymphe (N-IV) beobachtet. Somit traten an den sächsischen Stellen zu Jahresbeginn weder Imagines noch jüngste Stadien auf.

Zu einigen Aktivitätsdichten und Beobachtungen liegen auch entsprechende Einschätzungen bzw. Messwerte der Temperatur vor. Für die Winter mit Bodenfallenfängen sind zumindest grobe Einschätzungen nach Daten der Meteorologischen Station Jena bekannt: 1988/89 – Winter sehr warm und feucht, 1989/90 und 1990/91 – einem sehr warmen Winter folgte jeweils ein trockener und warmer Frühling, 1992/93 – Winter und Frühling waren warm (HEINRICH & MARSTALLER 1998). Mithin fällt das Auftreten von Waldgrillen in Bodenfallen mit dem Auftreten warmer Winter zusammen. Bei den aktuellen Beobachtungen in Ostsachsen waren zahlreiche Nymphen am 17. Januar 2011 auf trockenem Eichenlaub bei 4 °C im Schatten aktiv (Abb. 3), während am kühleren 19. Januar an denselben Stellen bei nur 3 °C mit Regen und Schnee nur noch wenige Tiere beobachtet wurden. Während der Beobachtung bei Boxberg am 28. Februar 2011 wurden 8 °C gemessen. Demnach können Waldgrillen im Winter tagsüber bereits bei niedrigen Plusgraden (die bei Besonnung allerdings erheblich steigen können – SMETTAN 1987) wieder aktiv werden und an solchen warmen Tagen auch in die Bodenfallen laufen.

Die Ovarien von 12 sezierten Weibchen (November-Februar) befanden sich in einem ziemlich einheitlichen und weit entwickelten Reifezustand, mit bereits gelb-bräunlich verfärbten 6-14 (Median 8-9) Terminaloozyten von 1,8-2,1 mm Länge. Dies entspricht bereits der Länge abgelegter Eier, die mit um die 2 mm angegeben wird (MARSHALL & HAES 1988). Die recht variable Ovariolenzahl von *Nemobius sylvestris* ist jedoch deutlich höher bei 21-30 (Median 26 – KÖHLER & SAMIETZ 2006). Demnach war bei diesen "Winterweibchen" immerhin noch ein Viertel bis zur Hälfte der Ovariolen in einem fortgeschrittenen Reifezustand, mit (links/rechts) einer Zahl von 2+4/4+2 bis 7+7 ausgereiften Terminaloocyten. Die Ovipositorlängen betrugen im Leutratal 6,0-7,3 mm (Median 6,2; n=4) und im Jonastal 5,6-6,2 mm (Median 5,8 mm; n=17).

Die Kröpfe einzelner Tieren waren auch im Januar/Februar gut gefüllt, so dass an Tagen mit Aktivität auch Nahrung aufgenommen wurde, in der mehr oder weniger zersetzte Pflanzensubstanz neben wenigen Chitinteilchen vorherrschte.

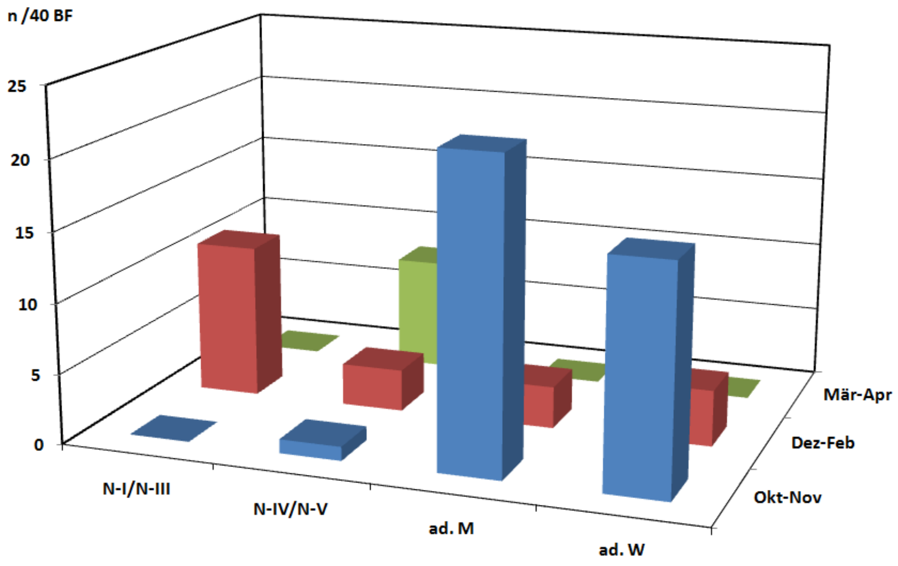


Abb. 1: Winterphänologie von *Nemobius sylvestris* nach Bodenfallenfängen (n= 69) von zwei Populationsgruppen aus Thüringen.



Abb. 2: Südostexponierte Uferböschung mit lockerem Eichen-Kiefern-Mischwald als Habitat von *Nemobius sylvestris* bei Neustadt an der Spree / Sachsen; Mitte Januar 2011. Kleines Foto: Sich sonnende juvenile Waldgrille (N-IV/V) auf trockenem Eichenlaub an einer Uferböschung der Struga bei Neustadt an der Spree / Sachsen; 17.01.2011 Fotos: M. Harzdorf.

4 Diskussion

Für eine mitteldeutsche Populationsgruppe der Waldgrille am Gleitz bei Rudolstadt/Thüringen konnte aus Bodenfallenfängen eine weitgehend semivoltine, zweijährige Entwicklung mit alternierenden Populationen rekonstruiert werden, nach der die diapausierenden (allerdings kryptischen) Eier den ersten und die mittleren Juvenilstadien den zweiten Winter überdauern (KÖHLER & SAMIETZ 2006). Die vorliegenden Daten zur Winteraktivität präzisieren unser phänologisches Wissen zu *Nemobius sylvestris* in vier Punkten.

(1) Die sehr unterschiedlichen Aktivitätsdichten in zwei aufeinanderfolgenden Wintern (im Leutratal wie im Jonastal) sind wohl eher die Folge unterschiedlich großer alternierender Populationen als jahrweise verschiedener Witterungseinflüsse (da alle Winter ziemlich mild).

Ein ähnliches Verhältnis zwischen alternierenden Populationen in einem Habitat trat auch am Gleitz bei Rudolstadt auf (KÖHLER & SAMIETZ 2006). Da bisher keine Befunde über "Leerjahre" an *Nemobius*-Stellen bekannt sind, legt dies die Vermutung nahe, dass die großen Populationen sich aus den Gründertieren in einem Habitat entwickelt haben, während die alternierend kleineren Populationen sich allmählich aus phänologisch abweichenden Individuen rekrutierten. Inwieweit dabei hiesige Populationen auch (partiell) monovoltin sein können, wie es mitunter aus der verwaschenen Schilderung von RÖBER (1949, Nordrhein-Westfalen) herausgelesen wurde, bedarf weiterer phänologischer Untersuchungen.

(2) Adulte Weibchen und Männchen können an manchen Stellen noch mindestens bis Ende Januar überleben, wobei erstere auch dann noch in Reifung befindliche bzw. fast legereife Eier aufweisen.

Dies lässt den Schluss zu, dass *Nemobius*-Weibchen selbst im Alter noch reproduktionsfähig sind und womöglich an warmen Tagen im Dezember/Januar noch Eier ablegen können. Dies entspräche auch der potentiellen Fortpflanzungsaktivität ihrer Männchen, von denen SMETTAN (1987) in der ersten Dezemberhälfte 1987 in Baden-Württemberg an warmen Tagen die meisten singend antraf. Weitere winteraktive Imagines (meist singende ♂♂) wurden auch an anderen Stellen in Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und im Saarland registriert (MESSMER 1997 - im April zwei ad. ♀♀ mit Jungtieren!, KRACH 2003, PFEIFER & RENKER 2011).

(3) Es überwintern (neben den diapausierenden Eiern – BROWN 1978) obligatorisch die Juvenilstadien III-V, wobei nicht auszuschließen ist, dass während der winterlichen Aktivitätsphasen auch Häutungen stattfinden (Exuvien werden gefressen). Als seltene singuläre Ereignisse können sogar Erstnymphen auftreten (1 N-I in einer Falle vom 24.01.-15.02.88 im Leutratal), die entweder aus Nondiapause-Eiern schlüpfen oder bei denen die Diapause bereits terminiert ist (BROWN 1987).

Es fällt dabei auf, dass zumindest von Oktober-Dezember (neben den noch zahlreichen Imagines) kaum aktive Juvenilstadien auftreten, obwohl diese in großer Zahl vorhanden sein müssten.

(4) Sämtliche (partiell) überwinternden freilebenden Stadien der Waldgrille können bei Temperaturen ≥ 3 °C das Winterlager in der Nadel/Laubstreu verlassen und tagsüber aktiv (mit Nahrungsaufnahme) werden.

In Baden-Württemberg beobachtete SMETTAN (1987) aktive adulte Waldgrillen an mehreren Stellen in der ersten Dezemberhälfte 1986, wobei immerhin 9 von 11 ♂♂ auch stridulierten, während das eine Weibchen – nach Hälterung – bald starb. Bei Lufttemperaturen von 5,0-12.3 °C ergaben sich aber Nischentemperaturen (dort, wo sich die Waldgrillen genau aufhielten), die um 10-12 °C höher als die Umgebungstemperaturen lagen. Eine weitere Beobachtung liegt vom 09.02. 1997 vom Westrand des Schwarzwaldes (beob. Messmer) vor (zusf. DETZEL 1998). Auch in Bayern wurden einzelne Waldgrillenlarven in allen Monaten des Jahres gefunden, im Winter bei günstigen Temperaturen sogar auf Schnee, und es wird aus Einzelfunden geschlossen, dass adulte Tiere auch gelegentlich überwintern können (zusf. KRACH 2003). Für Sachsen-Anhalt wird die Phänologie von (Mai) Juni bis November (Dezember) angegeben, mit überwinternden Eiern und Larven (WALLASCHEK et al. 2004). Dies entspricht den bisher bekannten Befunden, nach denen Waldgrillen verschiedener Stadien den Winter in einer thermischen Quieszenz verbringen (BROWN 1978). Allerdings bedeutet dies auch, dass die Thermophilie von *Nemobius sylvestris* nicht auf den freilebenden Stadien beruhen kann, die nachweislich schon bei niederen Temperaturen wieder aktiv werden können. Vielmehr muss es an den Eiern (Embryonen) liegen, aus denen ja – nach vielmonatiger Überwinterung – erst sehr spät im Juni/Juli die Erstnymphen schlüpfen, welche dazu offensichtlich hohe Wärmesummen benötigen. Eine klimatische Begründung der nördlichen Arealgrenze ist deshalb zu überdenken.

Dank

Das umfangreiche Bodenfallenmaterial mit entsprechenden Begleitdaten vom Leutratal stammt aus Fängen (1987-89) von PD Dr. habil. Jörg Perner (Jena) zu seiner damaligen Dissertation, jenes vom Jonastal aus Fängen (1990-92) von Studienrat Andreas Kopetz (Kerspleben).

Verfasser:
Günter Köhler
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Ökologie
Dornburger Str. 159
07743 Jena
E-Mail: Guenter.Koehler@uni-jena.de

Markus Harzdorf
Arndtstraße 18
02826 Görlitz
E-Mail: thequeaver@gmx.de

6 Literatur

BROWN, V.K. (1978): Variations in voltinism and diapause intensity in *Nemobius sylvestris* (Bosc.[sic]) (Orthoptera: Gryllidae). - J. nat. Hist. 12, 461-472.

DETZEL, P. (1998): *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792). Waldgrille. - in DETZEL, P.: Die Heuschrecken Baden-Württembergs. - Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 303-307.

FARTMANN, T. (1997): Zur Verbreitung von *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1825) und *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792) in Berlin und Brandenburg. - Articulata 12 (1), 59-74.

GABBUTT, P.D. (1959): The bionomics of the wood cricket, *Nemobius sylvestris* (Orthoptera: Gryllidae). - J. anim. Ecol. 28, 15-42.

HEINRICH, W. & R. MARSTALLER (1998): Naturräumliche Verhältnisse des Leutratales. In: HEINRICH, W., MARSTALLER, R., BÄHRMANN, R., PERNER, J. & G. SCHÄLLER: Das Naturschutzgebiet "Leutratal" bei Jena. – Struktur- und Sukzessionsforschung in Grasland-Ökosystemen. – Naturschutzreport, Jena 14, 14-25.

HÖHNEN, R., KLATT, R., MACHATZI, B. & S. MÖLLER (2000): Vorläufiger Verbreitungsatlas der Heuschrecken Brandenburgs. – Märkische Ent. Nachr. 2000/1, 72 S.

KÖHLER, G. (2001): Fauna der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) des Freistaates Thüringen. - Naturschutzreport, Jena 17, 377 S.

KÖHLER, G. & A. KOPETZ (2006): Ökofaunistische Untersuchungen auf sukzessionsbeeinflussten Kalkmagerrasen am "Wüsten Berg" im Jonastal (Thüringen), 1990-93. I. Heuschrecken (Insecta: Ensifera, Caelifera). – Thür. Faun. Abh. XI, 73-82.

KÖHLER, G. & J. SAMIETZ (2006): Semivoltine Entwicklung der Waldgrille, *Nemobius sylvestris* (Bosc), an ihrem mitteldeutschen Arealrand. – Articulata 21 (2), 183-194.

KRACH, J.E. (2003): Waldgrille. *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792). - In SCHLUMPRECHT, H. & G. WAEBER (Bearb.): Heuschrecken in Bayern. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 154-156.

MAAS, S., DETZEL, P. & A. STAUDT (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. - Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg, 401 S.

MARSHALL, J.A. & E.C.M. HAES (1988): Grasshoppers and allied insects of Great Britain and Ireland. – Harley Books, Colchester, Essex, 252 pp.

MESSMER, K. (1997): Überwinterung der Waldgrille (*Nemobius sylvestris*). - Articulata 12 (1): 85.

PERNER, J. (1993): Zur räumlichen und zeitlichen Variabilität ausgewählter Arthropodengemeinschaften in Trockenrasen des mittleren Saaletals. - Inaugural-Diss., Institut f. Ökologie, FSU Jena, 148 S., Anhang.

PFEIFER, M.A. & C. RENKER (2011): Waldgrille – *Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792). – In: PFEIFER, M.A.; NIEHIUS, M. & C. RENKER (Hrsg.), Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Landau, Beih. 41, 313-319.

RÖBER, H. (1949): Beobachtungen über die Biologie und Ökologie der Waldgrille *Nemobius sylvestris* Fbr. - Natur und Heimat, Münster 9 (2), 16-22.

SMETTAN, H.W. (1987): Zur spätherbstlichen Aktivität von Heuschrecken (Saltatoria) in Württemberg. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg 142, 297-307.

www.efgsachsen.de [Zugriff 03.03.2011]